

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

92130479

※ 申請日期：※IPC分類：

92-10-31

B67D5/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

用以在一表面上流動一液體之方法及裝置

METHOD AND DEVICE FOR FLOWING A LIQUID ON A
SURFACE

貳、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商萬國商業機器公司

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

代表人：(中文/英文)

傑拉德 羅森賽

GERALD ROSENTHAL

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國紐約州阿蒙市新果園路

NEW ORCHARD ROAD, ARMONK, NY 10504, U. S. A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

參、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 艾曼紐 狄拉瑪奇
EMMANUEL DELAMARCHE
2. 大衛 姜克
DAVID JUNCKER
3. 布魯諾 米契爾
BRUNO MICHEL
4. 漢斯 史密特
HEINZ SCHMID

住居所地址：(中文/英文)

1. 瑞士亞德里思維爾市露提街12C號
RUETISTRASSE 12C, CH-8134 ADLISWIL, SWITZERLAND
2. 瑞士蘇黎士市雷奇葛拉班路229號
LETZIGRABEN 229, CH-8047 ZURICH, SWITZERLAND
3. 瑞士亞德里思維爾市歐伯赫斯街28號
OBERHUSSTRASSE 28, CH-8134 ADLISWIL,
SWITZERLAND
4. 瑞士威登思維爾市葛雷尼雪街6號
GLAERNISCHSTRASSE 6, CH-8820 WAEDENSWIL,
SWITZERLAND

國籍：(中文/英文)

1. 法國 FRANCE
- 2.- 4. 均瑞士 SWITZERLAND

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為：年
月日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 歐洲專利機構；2002年12月05日；02027180.5

2.

3.

4.

5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 歐洲專利機構；2002年12月05日；02027180.5

2.

3.

4.

5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

3.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明一般係關於用以在一表面上流動一液體之方法及裝置。

【先前技術】

存在著許多想要在一表面上流動一液體之應用。此應用之一範例為表面之圖案化或其他處理。在許多領域中採用液體圖案化並處理表面正變得日趨重要，該等領域包括化學、生物學、生物工程學、材料科學、電子學及光學。藉由施加一液體至一表面而圖案化該表面，一般包括限制該液體流入該表面之定義區域。

若一滴液體與一表面之間的接觸角小於90度，則該表面一般可藉由該液體而濕潤。當部分填充液體時，若一通道施加一負壓力於該液體上，則用以承載該液體之通道一般可以濕潤。此負壓力促進該液體對該通道的填充。在具有一均勻表面的一通道中，若該液體與該表面之間的接觸角小於90度，則出現一負壓力。若表面與液體之間的接觸角較小，則表面係一般視為較易濕潤，而若表面與液體之間的接觸角較大，則表面係一般視為較不易濕潤。

一傳統表面圖案化技術為微影。在微影中，一遮罩係通常施加於要圖案化的表面。孔徑係形成於該遮罩中以定義要進行曝光處理的表面之區域。由該遮罩覆蓋的剩餘表面之區域係加以保護以免受處理。形成該遮罩係一般採用光

阻材料之一圖案化層。承載該遮罩之表面然後一般係浸泡在化學試劑浴中，以處理該表面之已曝光區域。微影為實行起來相對較昂貴的處理，包括多重步驟。因為短DNA染色體之現場合成可能有例外，所以微影一般不適合於處理並圖案化表面上的生物分子。微影也不適合於同時並列處理具有不同化學物的表面，如懷賽茲(Whitesides)在生物醫學之年度修訂本3 (2001)，第335至373頁中所說明。在微影中所用的不同處理步驟或化學物之間，與藉由微影所處理的各種表面層之間可以存在不相容性。

另一傳統表面圖案化技術為滴送。滴送系統(例如接針點樣系統、噴墨系統及同等物)一般將相對少量的液體投射至一表面上的一特定位置。參見伊頓出版物2000(Eaton Publishing 2000)，由Shena, M.提出的「微陣列生物晶片技術」。但是，該等系統因為表面上的分配滴之擴展而具有有限解析度。而且，藉由此類系統形成的圖案之品質係高度受限於輸送液體之乾燥，如Smith, J.T.在「羽接針列印微陣列密度之最佳化的擴展圖」Langmuir, 18 (2002)，第6289至6293頁中所說明。該等系統一般不可用於溶解材料或從一表面上撷取材料。而且，該等系統並不方便液體在一表面上流動。此外，該等系統不適合於處理連續地具有數種液體的表面。

PCT WO 01/63241 A2說明一表面圖案化技術，包括具有一通道的一裝置，該通道具有一排放孔徑。一匹配柱係與該排放孔徑啮合，以促進分子在該柱之頂部表面上的沈積

。此裝置之一缺點為不可能因不同柱而個別改變圖案化狀況。另一缺點為無法在一表面上建立一液體流。該表面曝露於該液體必需足夠長的時間，以使試劑可以藉由擴散而到達該表面。該方法還需要柱與該孔徑相匹配的一表面。此表面之製造需要昂貴的無塵室設備及蝕刻工具。此可能會增加每個圖案化表面之成本。具有柱的裝置在啣合前需要精確對準。而且該等柱必需預處理以保證該液體之限制。該排放孔徑與該等柱之間的間隔必需外部控制。

另一傳統表面圖案化技術包括將一微流體裝置應用於該表面。此裝置之一範例係說明在美國專利第6,089,853號中。該專利所說明的裝置可以在一表面上建立一液體流。該液體流可以經由該裝置中的毛細管作用而產生。該裝置可以並列處理具有多重不同液體之一表面。但是，該裝置必須與該表面密封在一起，以利於限制該液體流入要處理的表面之區域。此限制使圖案之形成可以具有相對較高的對比度及解析度。對於生物分子係在一表面上圖案化以進行生物篩選及診斷之情況，該等解析度為所想要的品質。此外，該裝置還必須放置於要處理的表面上，並且在該表面可以採用處理液體加以填充之前在該等處理區域周圍加以密封。若該液體流係藉由毛細管作用而產生，則會出現其他問題。例如，該裝置中的服務埠必須採用處理液體加以填充，以進行每一個圖案化操作。而且僅一液體可以輸送至該裝置中的每一個通道。在該裝置從該表面分離之前，該液體無法從該(或每一個)通道中沖洗出去。此外，在將該

裝置從該表面移除期間，該處理液體趨向於從要處理的表面之區域擴展開。而且該裝置並不適合於處理連續地具有數種液體之一表面。若該液體流係藉由外部驅動(例如加壓、電場或同等物)而產生，則會出現其他問題。例如，驅動器必須與該裝置中之每一個通道個別連接。與周邊設備之間的此類連接，限定可以整合在該裝置中並且個別定址的通道之密度。幫浦抽吸、閥動及控制複雜性隨著通道數量增加而增加。外部連接因為中間導管而產生該裝置與外部驅動器之間的無效容量。

用於一表面之局部化處理的另一微流體裝置，係說明在IBM技術揭示公告參考RD n446論文(Article)165第1046頁中。此裝置係與美國專利第6,089,853號中所說明的裝置相同。該裝置使數種液體可以循序在相同表面區域上沖洗，而無需將該裝置從該表面分離。此裝置因此可用於包括數種液體之循序輸送的化學及生物反應。與此裝置相關的一缺點為：該裝置必須在填充之前，在要處理的表面之區域周圍加以密封。另一缺點為：該等液體無法在將該裝置應用於該表面上之前加以填充。每一個額外步驟均需補充填充相關液體。另一缺點為：當該等服務埠包含液體，而液體在超出要曝光的區域之表面上不擴展時，該裝置無法從該表面移除。

用以限制液體在頂部與底部表面之間的一預定義圖案中而無需密封的另一傳統裝置，係說明在歐洲專利第0 075 605號中。此裝置可用以對在頂部與底部表面之間所俘獲的

一液體實行光學分析。但是，該裝置需要在頂部以及底部表面上的預定義地形學或化學圖案。而且無進埠或出埠的該裝置不適合於液體之傳輸。

用以引導液體沿一預定路徑流動之另一裝置係說明在 WO 99/56878 中。此裝置可以在一表面上同時流動數種液體，而無需包括用以限制該等液體的密封。但是，此裝置之一缺點為：路徑之間的分離間隙必須為毛細管非活動性。此限定路徑大小應大於 1 mm。否則彎月面壓力產生液體之非控制擴展。此裝置之另一缺點為：分離之後液體並未保留，而是可以在表面上擴展。此裝置之一進一步的缺點為：液體輸送需要一外部連接至每一個路徑。還需要煩瑣的周邊流動控制裝置。

用以引導液體沿一表面流動而無需包括一密封之另一方法，係說明在由 Zhao 等人提出的科學 (Science) 第 291 卷 (2001) 第 1023 至 1026 頁中。在此，該表面係採用一可濕性圖案加以圖案化。明確地說，相互鏡射的二可濕路徑係定義在非可濕頂部及底部表面上。此產生「虛設」通道，而無可以具有微米寬度之側壁。此方法之一缺點為：該裝置需要在頂部以及底部表面上的可濕性圖案。而且，該等二圖案之間的可濕性對比度必需很高，並且需要在頂部以及底部表面上的非可濕區域，以及在該虛設通道內的高度可濕區域。此外，該等二圖案在形狀及對準方面必須精確地相互匹配。毛細管作用可用以填充該等通道，但是該液體無法得到移除或交換。此方法還容易受液體之非控制擴展的

影響，因為其相對難以產生足夠非可濕表面。一外部幫浦可用以輸送液體，但若幫浦壓力超過一相對較低位準，則液體將從定義的流動路徑中溢出。此外，外部幫浦抽吸需要外部連接至每一個流動路徑，因此限定整合性。如先前所指示，外部連接在幫浦連接導管中產生無效容量。

因此需要提供一種技術，用以採用較多樣及方便的方式在一表面上流動一液體。

【發明內容】

依據本發明，現在提供一用以在一表面上流動一液體之裝置，該裝置包括：一流動路徑；一第一埠，用以供應液體至流動路徑之一端，並用以施加一第一埠壓力以便當流動路徑係遠離該表面時保留該液體；一第二埠，用以從流動路徑之另一端接收液體，並用以施加一第二埠壓力，以便定向該等第一與第二埠壓力之間的差別，以促進液體經由流動路徑從第一埠流向第二埠，以此作為該流動路徑最接近於該表面而定位以及該裝置中的液體接觸該表面之回應；而且第一及第二埠壓力係如此以便可將該液體引向至少第二埠從而回應流動路徑從表面之撤回。

該等裝置最好包括一突出部分伸入鄰近於第一埠之流動路徑，以導引液體從第一埠流向表面。該突出部分可以採用一彈性材料形成，以防止損壞裝置及/或表面。該裝置可以包括圍繞流動路徑之一周邊凸緣，用以當裝置係最接近於表面時密封至表面的流動路徑。在本發明之一較佳具體實施例中，該裝置包括：在第一埠與流動路徑之間溝通的

一第一開口，用以施加一第一開口壓力於第一埠中的液體，第一開口壓力較第一埠壓力更負；以及在流動路徑與第二埠之間溝通的一第二開口，用以施加一第二開口壓力於流動路徑中的液體，第二開口壓力較第一埠壓力更負。該裝置最好包括易由液體濕潤之側面及不易由液體濕潤之側面，其中流動路徑係定位於由較不易濕潤側面圍繞的一較易濕潤側面。在本發明之一尤佳具體實施例中，該裝置包括一主體，用以封裝第一埠及第二埠以及一延伸部分，該部分係從該主體突出以形成流動路徑，第一及第二開口係置放於延伸部分之對端。較佳地，圍繞流動路徑的延伸部分之側面受到液體濕潤的容易程度不如流動路徑。流動路徑因此係藉由延伸部分之極端而定義並定位於該極端。最接近於並且面對該極端而放置的一表面，可以在中間間隙內形成表面通道。液體可以經由介面張力而在此表面通道內加以限制並引導，而無需實體密封。此可以有效地防止氣泡俘獲在流動路徑中。氣泡之俘獲可以對液體之流量造成不利影響。流動路徑可以為直通型或彎曲型。

第一埠可以包括一第一毛細管網路，用以施加第一埠壓力。第一毛細管網路可以包括複數個並列毛細管部件、一網目結構、一多孔性材料及一纖維性材料之至少一個。第二埠可以包括一第二毛細管網路，用以施加第二埠壓力。第二毛細管網路可以包括複數個並列毛細管部件、一網目結構、一多孔性材料及一纖維性材料之至少一個。該裝置可以包括複數個第一埠，每一個埠係與流動路徑耦合。同

樣，該裝置可以包括複數個第二埠，每一個埠係與流動路徑耦合。流動路徑可以具有一彎曲斷面。或者，流動路徑可以具有一矩形斷面。具體化本發明之裝置可以為單一結構，而且可以採用彈性材料、矽、SU-8、光阻、熱塑膠、陶瓷及金屬之任一個形成。或者，具體化本發明之裝置可以為分層結構，其中每一層係採用彈性材料、矽、SU-8、光阻、熱塑膠、金屬及陶瓷之一形成。在本發明之一尤佳具體實施例中，流動路徑係約100微米長及約100微米寬，第一及第二埠之容量各為500奈升，而且在使用中，突出部分定義裝置與表面之間的一間距，該間距區域係在5與10微米之間。第一及第二埠壓力係如此以便可將該液體引向第一埠及第二埠，以回應流動路徑從表面之撤回。本發明還延伸至施加裝置之一陣列，每個裝置係如前所說明。

從另一方面看本發明，現在提供一方法，用以在一表面上流動一液體，該方法包括：從一施加裝置之一第一埠供應液體至該裝置之一流動路徑的一端；經由第一埠施加一第一埠壓力於液體；在該裝置之一第二埠中從流動路徑之另一端接收液體；經由第二埠施加不同於第一埠壓力之一第二埠壓力於液體；經由第一與第二埠壓力之間的差別，促進液體經由流動路徑從第一埠流向第二埠，以此作為該流動路徑最接近於該表面而定位以及該裝置中的液體接觸該表面之回應；而且經由第一及第二埠壓力將液體引向至少第二埠，從而回應流動路徑從表面之撤回。

該方法可以包括：在流動路徑從表面撤回後，將裝置重

新定位於表面上之另一位置。同樣，該方法可以包括：在流動路徑從表面撤回後，將裝置重新定位於另一表面。在本發明之一較佳具體實施例中，該方法包括將裝置與表面接觸，然後將裝置從表面隔開，以定義於表面與流動路徑之間之一表面通道，用以將液體從第一埠傳遞至第二埠。該方法可以包括定位裝置於一潮濕環境中，以初始化液體從第一埠至第二埠之流動。該方法還可以包括冷卻表面及/或裝置，以經由冷凝而初始化液體流。或者，該方法可以包括施加一電場於裝置與表面之間，以初始化液體從第一埠至第二埠之流動。同樣，該方法可以包括施加一壓力脈衝於液體，以初始化液體從第一埠至第二埠之流動。或者，該方法可以包括施加一熱量脈衝於液體，以初始化液體經由蒸發而從第一埠流向第二埠之流動。

在本發明之一較佳具體實施例中，該方法包括藉由反轉第一埠與第二埠之間的壓力差而反轉液體流之方向。該方法還可以包括經由第一及第二埠壓力，將液體引向第一及第二埠，以回應流動路徑從表面之撤回。

在本發明之一尤佳具體實施例中，現在提供一用以在一表面上流動一液體之裝置。該裝置包括：一流動路徑；一第一埠，用以供應液體至流動路徑；一第一開口，其在第一埠與流動路徑之一端之間溝通；一第二埠，用以從流動路徑接收液體；以及一第二開口，其在流動路徑之另一端與第二埠之間溝通。在操作中，該裝置與一表面之間的啮合，啟動液體經由流動路徑從第一埠流向第二埠。該液體

流係藉由將裝置從表面脫開而減少。因此，可以藉由將裝置與表面嚙合及脫開而啟動及停止從第一埠至第二埠的液體流。當裝置係與表面嚙合時，流動路徑作為一操作流體通道。此技術以下稱為表面輔助液體傳送(Surface Assisted Liquid Transfer; SALT)技術或SALT技術。因此，根據此技術的裝置及模組下稱SALT裝置。藉由將裝置與表面嚙合而產生的操作流體通道，此後將稱為表面通道。

在具體化本發明之SALT裝置中，第一及第二埠中的壓力不必在操作裝置期間加以改變。此係因為裝置與表面之嚙合產生一狀況，其中液體在第一與第二埠之間自動流動。此狀況可以藉由將裝置從表面脫開而自由中斷，而且無需進一步控制第一及第二埠之任一個中的壓力。

該表面通道最初提供毛細管作用，該作用將液體從第一開口傳輸至第二開口。然後第一與第二埠之間的一壓力差產生一液體流，從第一埠流向第二埠。當裝置係從表面脫開時，此影響得到抑制。因此，第一與第二埠之間的液體流得到減少。在本發明之一較佳具體實施例中，第一埠施加一負壓力於液體， $P_1 < 0$ 。同樣，第二埠施加一負壓力於液體， $P_2 < 0$ 而且 $P_2 < P_1$ 。因此該壓力係因而當表面通道為活動時，液體從第一埠流向第二埠。在本發明之一尤佳具體實施例中， P_1 及 P_2 係藉由毛細管作用結構或「毛細管幫浦」而產生。該等毛細管幫浦可以包括毛細管網路，如先前所說明。第一及第二埠之容量可以相當。

與SALT裝置相關的一優點為：該等裝置可以採用處理液

體加以預填充，用於隨後的重複應用，以及從要處理的表面之區域的移除。表面處理可以採用相同的SALT裝置重複多次，而無需再填充並因此而延遲。與SALT裝置相關的另一優點為：該等裝置可以輸送一連串的不同液體，並且比採用傳統輸送技術更容易控制每一個液體流。

與SALT裝置相關的另一優點為：該等裝置可以經由傳統微製造技術而很快地大量生產。SALT裝置之一進一步的優點為：該等裝置可以包括處理區域中的淺導管，以加速大量傳輸限定之化學反應。SALT之另一優點為：該等裝置可以使用微量處理試劑而無損耗，因為該液體流可以得到互動式控制，以便在必要時更新試劑。在一典型應用中，一SALT裝置可以放置於一表面上之一任意位置，且處理參數可以經由通道尺寸及接觸時間而加以控制。SALT裝置之陣列的製造相對而言比較容易。在本發明之一較佳具體實施例中，流動控制係整合在每個SALT裝置中。此類陣列可以包括多重獨立的流體區域，以方便並列處理具有不同液體的一表面之多重區域。

SALT裝置可用於許多應用中。例如，SALT裝置可用以沈積生物分子於一表面之選擇區域上，以製作生物陣列，因此方便大量製造生物晶片。SALT裝置同樣可用於使一表面之選擇區域受到其他處理，例如用於以下情況之處理：修復一表面上的圖案缺陷；蝕刻一表面之特定區域；沈積金屬於一表面上；局部化一表面上之電化學反應；沈積觸媒顆粒，用於金屬之無電鍍沈積；沈積玻璃或乳膠顆粒或其

他顆粒於一表面上；鈍化一表面之特定區域；圖案化蛋白質、DNA、細胞或其他生物實體於一表面上；製作陣列；染色細胞；從一表面上收集細胞、蛋白質或其他顆粒；從一表面上的陣列中取回分析物，或明確地說為凝固的生物分子；從凝膠體中擷取DNA、蛋白質或其他分子；以及將收集的細胞或分子與一分析系統耦合。此分析系統之範例包括液體層析或電泳系統。具體化本發明之裝置可用以在一表面之一或多個區域上流動此分析系統之產物。在其他應用中，表面及/該裝置可以透明，以允許光學監視流動及/或光學偵測分子。在進一步的應用中，表面可以包含感應系統(例如電極、隔膜、波導及相關轉換器)，以允許偵測在表面上流動的液體中之分子。從下文將明白得益於SALT技術之其他處理。SALT裝置還可用於輸送少量的樣本，以測試形成於一表面上的區域。因此應瞭解SALT技術可用以經由處理一表面之特定區域而偵測疾病及/或污染物。

依據本發明之另一方面，現在提供一用以施加一液體於一表面之裝置，該裝置包括一凹井，用以承載液體；及一開口，其係在該凹井中，用以經由一導管而將液體從該凹井傳輸至該表面，該導管具有對於液體的限定可濕性之外側。

【實施方式】

首先參考圖1，具體化本發明之一SALT施加裝置之一範例包括一主體10，形成該主體之材料可為，例如聚合材料(PDMS)、矽、SU-8、光阻、塑膠及金屬。一第一埠20及一

第二埠30係形成於主體10之一側面上。主體10之另一側面為較窄的延伸部分。一流動路徑40係藉由延伸部分之基底130而定義。流動路徑可以為直通型或彎曲型。一第一開口50在第一埠20與流動路徑40之一端之間溝通。同樣，一第二開口60在第二埠30與流動路徑40之另一端之間溝通。流動路徑40因此在第一埠20與第二埠30之間延伸。在操作中，第一埠20作為一填充埠，而第二埠30作為一流動促進埠。最初會將液體70引入第一埠20。

第一埠20將液體70保持於壓力 P_1 下。 P_1 最好為負壓力。 $P_1 < 0$ 。此有利於將液體70保留在第一埠20中。第一開口50具有對於液體的可濕性，並且提供一毛細管或彎月面壓力。此壓力施加一負的第一開口壓力 $OP_1 < 0$ 於第一埠20中的液體70上。 $OP_1 < P_1$ 。因此， OP_1 將液體從第一埠20沿流動路徑40吸入第一開口50。第一開口50在其與流動路徑40之交叉處加寬。由第一開口50提供的毛細管壓力因此係抑制在此點。一突出部分90伸出主體10而進入鄰近於第一開口50之流動路徑40。突出部分90可由液體70濕潤。在操作中，該突出部分藉由毛細管力而吸取液體70至其尖端。該突出部分可以具有彈性，以防止損壞該裝置及/或表面80。在本發明之其他具體實施例中，可以具有多個沿流動路徑40隔開之突出部分90，以保證表面通道100沿其長度方向具有均勻深度。

在某些情況下 P_1 可以改變而且可以大於或等於0。例如當第一埠20係採用液體70填滿時，可以出現此情況。此導致

液體 70 具有一凸面。此表面為正壓力之來源，儘管該正壓力的幅度較低。在此情況下，開口 50 係採用液體 70 填充至與流動路徑 40 及突出部分 90 之交叉點。開口 50 及突出部分 90 之尺寸最好較小，以便在液體 70 之表面上形成相對較高曲率。依靠液體與周圍介質之間的張力，此類曲率產生相對較高壓力，該等壓力將液體 70 限制在第一埠 20 及開口 50 內，而不管一正壓位差。

以下將參考圖 2 說明從第一埠 20 至第二埠 30 的流動之啟動。該裝置與表面 80 之嚙合產生一表面通道 100，以對應於流動路徑 40。突出部分 90 與表面 80 鄰接，其與流動路徑 40 一起定義表面通道 100 之大小。表面通道 100 提供毛細管壓力 CP ，該壓力驅使液體 70 從第一開口 50 傳輸至第二開口 60。 $CP < P1$ 而且 $CP < 0$ 。決定 CP 之幅度係藉由液體 70 之表面張力、液體 70 與流動路徑 40 及表面 80 之間的接觸角以及形成於流動路徑 40 與表面 80 之間的間隙之大小。因此可以藉由改變表面 80 與該裝置之間的間隙之大小而調整 CP 。該間隙越小，則幅度 CP 越大。該間隙越大，則幅度 CP 越小。

表面 80 不必完全平整，而可以為粗糙、起皺、多孔性、纖維性及/或化學不均一性。應瞭解流動路徑 40 可以採用液體 70 填充，即使該裝置係相對於表面 80 而稍微傾斜。可以面向上對著一向下表面而操作該裝置。此方法具有可能性，尤其係在該裝置之操作尺寸很小，因此液體介面上的力超過慣性力的情況下。重力並不影響此裝置之操作。因此可以使用此類裝置於減小的重力環境中。

液體 70 在表面 80 上之限制係經由該裝置之幾何結構及可濕性而達到。面對表面 80 的延伸部分之基底 130 較易由液體 70 來濕潤。但是，該延伸部分之側壁 110 及 120 較不易由液體 70 來濕潤。液體 70 並不擴展開，因為側壁 110 及 120 與表面 80 之間的直角，而且因為側壁 110 及 120 之較不易濕潤特性。此限制表面 80 上的液體 70 至一區域，該區域概略地對應於流動路徑 40 之區域。基底 130 之表面 200 及 210 最好實際上盡可能小，以便最小化表面通道 100 之區域，該表面通道不受液體 70 之流動的影響。

增強液體 70 在高度可濕表面上的限制，係藉由固定流動路徑 40 於主體 10 之延伸部分上。此外達到對液體限制的增強係藉由最大化該裝置之較易濕潤側面與較不易濕潤側面之間的可濕性對比度。在重要應用僅包括適度可濕表面的情況下，該延伸部分可以單獨達到液體限制，因此上述可濕性對比度可以減小或省略。或者，在某些應用中，主體 10 之延伸部分可以省略，而液體限制可以單獨藉由可濕性對比度而達到。

參考圖 3，第二開口 60 提供一毛細管或彎月面壓力。此壓力施加一負的第二開口壓力 $OP2 < 0$ 於流動路徑 40 中的液體 70 上。 $OP2 < P1$ 。因此，當液體 70 到達第二開口 60 時，其被引入第二開口 60 並向第二埠 30 推進。接著，第二埠 30 施加一負壓力 $P2 < 0$ 於液體 70 上。 $P2 < P1$ 。因此， $P2$ 支援液體 70 從第一埠 20 流向第二埠 30。其流量為比率 $(P1 - P2)/Fr$ 之一函數，其中 Fr 為從第一埠 20 流向第二埠 30 的液體 70 之流阻。

圖 4 顯示在與流動路徑 40 正交的方向上穿過該裝置之斷面。與側壁 110 及 120 相同，側壁 140 及 150 係較不易濕潤以防止液體 70 超出表面通道 100 之擴展。毛細管壓力將液體 70 保留在表面通道 100 中。

參考圖 5，若該間隙增加，則 CP 之幅度減小。實際上，CP 達到一臨界值。在該臨界值以下，表面通道 100 中的液體首先排入第二埠 30，若 $P1 < 0$ ，則短時間後排入第一埠 20。排放引起液體 70 中斷從第一埠 20 流向第二埠 30。減少液體 70 從第一埠 20 至第二埠 30 之液體流，可以藉由簡單地將該裝置從表面 80 脫開。因此可以藉由將裝置與表面 80 啗合而啟動液體 70 從第一埠 20 流向第二埠 30；並且藉由將裝置從表面 80 脫開而停止該流動。

在本發明之一尤佳具體實施例中，流動路徑 40 為約 100 微米長及 100 微米寬，而定義突出部分 90 之表面通道從裝置之基底延伸 1 至 10 微米。第一埠 20 及第二埠 30 之容量各為 500 奈升。表面通道 100 之深度不能超過表面通道 100 之寬度。表面通道 100 之最大深度等於表面通道 100 之寬度。應瞭解在本發明之其他具體實施例中，SALT 裝置可以具有不同尺寸。

液體 70 可以包含處理試劑，用以處理表面 80 之一特定區域。將裝置與表面 80 啗合，引起該處理試劑在面對流動路徑 40 的表面 80 之區域上，從第一埠 20 流向第二埠 30。面對流動路徑 40 的表面 80 之區域因此係曝露於該等處理試劑。

此前參考圖 1 至 5 說明的處理可以重複多次，以處理表面

100之不同區域或不同表面。液體70之流動在每一次裝置啣合表面80時重新啟動，並且在每一次裝置係從表面80脫開時停止。液體70之供應可以經由第一埠20根據需要而補充。

上述處理試劑可以為分子。具體化本發明之SALT裝置因此可用於表面之生物圖案化。但是，具體化本發明之SALT裝置在應用上並非限於用以輸送分子或同等物至一表面之定義區域。可以視所想要的表面處理而使用其他類型的液體。SALT裝置可用以循序輸送不同處理液體至一表面之一定義區域。可能的液體之範例包括蝕刻劑及同等物，用以在一表面上產生局部化之化學反應。此類SALT裝置可以重複再用，從而根據需要補充液體之供應。控制與表面處理相關的處理參數可以經由壓力差、液體黏度、開口50及60之尺寸、表面通道尺寸及接觸時間。

參考圖6，在本發明之一較佳具體實施例中，一第一流量控制器190係提供在第一埠20中。在操作中，第一流量控制器190輔助建立P1。第一流量控制器可以具有許多形式。但是，在本發明之一尤佳具體實施例中，第一流量控制器190包括複數個伸入第一埠20之毛細管部件。在操作中，該等毛細管部件形成一毛細管網路，從而藉由施加毛細管作用於液體70上而貢獻P1。

一第二流量控制器(形式上與第一流量控制器190相同)係同樣提供在第二埠30中。在操作中，第二流量控制器輔助建立P2。第二流量控制器可以具有許多形式。但是，在本發明之一尤佳具體實施例中，第二流量控制器也包括複

數個伸入第二埠30之毛細管部件。上述毛細管部件可以具有圓形、六邊形、正方形或矩形斷面。其他斷面形狀同樣可用。

在此前說明的本發明之具體實施例中，第一及第二流量控制器各包括毛細管部件。但是，在本發明之其他具體實施例中，第一及第二流量控制器可以各包括一不同形式的毛細管網路，例如採用網目結構、多孔性或纖維性材料形成的一網路。或者真空幫浦可用以分別提高第一埠20及第二埠30中的P1及P2之任一個或兩者。幫浦還可以允許液體70之流動在單一SALT裝置或SALT裝置之陣列中，以全體、個別或群組形式交互調整。但是，此類幫浦會新增裝置的複雜性。

在本發明之一較佳具體實施例中，選擇性地反轉液體70之流動方向可以藉由選擇性地反轉第一埠20與第二埠30之間的壓力差。明確地說，可以選擇性地使P1在幅度上大於P2。達到此目的可以藉由(例如)選擇性地增加第一埠20中的毛細管部件之密度，該增加係藉由新增額外毛細管部件或藉由壓縮第一埠20。或者，在P1及P2係經由幫浦而產生的情況下，幫浦壓力可以選擇性地加以反轉。熟悉技術人士將明白用以反轉第一埠20與第二埠30之間的壓力差之其他技術。

在此前說明的本發明之較佳具體實施例中，具有一單一第一埠20及一單一第二埠30。但是，參考圖7，在本發明之其他具體實施例中，可以具有多個第一埠160及170，該等

埠係經由一共同流動路徑40與一單一第二埠30耦合。不同反應試劑可以引入第一埠160及170之每一個，用以在流動路徑內進行反應。流動路徑40因此可以作為一反應室，其係藉由接近表面80而啟動。同樣，可以具有一單一第一埠20，其係經由一共同流動路徑40與多個第二埠耦合。同樣，可以具有多個第一埠，其係經由一共同流動路徑40與多個第二埠耦合。

參考圖8，在本發明之一尤佳具體實施例中，流動路徑40具有一彎曲斷面，以防止不想要的保留液體，以及在第一埠20與第二埠30之間的剩餘液體流。

參考圖9，在本發明之另一較佳具體實施例中，流動路徑40具有一矩形斷面。當流動路徑40係從表面80分離時，此可以導致沿該路徑之角落的剩餘液體流。此類剩餘液體流可以防止藉由液體70從開口50蒸發而引起的試劑濃縮。當流動路徑40係遠離表面80時，該路徑之毛細管壓力以及P1及P2可以藉由調整可濕性及幾何結構而最佳化，以防止不想要的保留液體，並限定剩餘液體流為一想要的數值。

參考圖10，在此前參考圖1說明的本發明之較佳具體實施例的修改中，流動路徑40係藉由一周邊凸緣180加以束縛。在操作中，凸緣180與表面密封在一起，以進一步防止液體從流動路徑40擴展。凸緣180還用以定義當該裝置與表面80啮合時所形成的表面通道100之厚度。凸緣180之內部為可濕以方便第一開口50中的液體70與表面80之接觸，並因此啟動液體70在第一埠20與第二埠30之間的流動。在此類情

沉下，凸緣180實行藉由圖1之具體實施例中的突出部分90所實行的功能。突出部分90因此可以保留或從圖9之具體實施例中省略。或者，(例如)一旦建立液體流，則凸緣180可以保持在距離表面80較近處。

在此前說明的本發明之較佳具體實施例中，定義表面通道100之特徵(例如突出部分90及凸緣180)係整合在裝置中。但是應瞭解在本發明之其他具體實施例中，定義表面通道100之特徵可以藉由形成表面80而提供。

組合參考圖11及12，在本發明之一較佳具體實施例中，如此前說明的一裝置可與一表面80對準，該表面係採用由較不易濕潤區域85至88圍繞的較易濕潤區域81加以圖案化。流動路徑40及較易濕潤區域81係大小匹配而且相互對準，以定義表面通道100。較不易濕潤區域85至88幫助將液體70限制在表面通道100中，該通道為垂直於流動路徑40之區域。應瞭解藉由較易濕潤區域81(其與流動路徑40匹配並與之對準)而定義表面通道100，可以增加裝置設計的靈活性並放寬對可濕性對比度之位準的約束。

在此前說明的本發明之較佳具體實施例中，流動初始化係受突出部分90或受凸緣180影響但是，在本發明之其他具體實施例中，液體70沿流動路徑40之流動可以藉由其他技術而初始化。例如，在本發明之另一具體實施例中，裝置並沒有鄰近於第一開口40之突出部分90或凸緣180。為了初始化液體70之流動，裝置之基底係首先與表面80接觸，以便在第一開口中的液體70接觸並濕潤表面80。裝置然後係

從表面撤回至等同於表面通道100之所想要深度的一距離。表面通道100中的毛細管壓力然後將液體從第一埠20傳輸至第二埠30，直至液體到達第二埠30，在該第二埠30處，第一埠20與第二埠30之間的壓力差可保留液體流。

參考圖13，此技術對於在一表面80之凸起區域上流動液體尤其有用。

組合參考圖14及15，在本發明之此具體實施例中，凸起區域之側壁220及230以及260至280，以及表面80之周圍區域240及250不可由液體70濕潤。因此表面80之凸起區域以及裝置之流動路徑40一起定義表面通道100。應瞭解一突出部分可以提供在表面80之凸起區域中以幫助啟動流動。將本發明之此具體實施例與此前參考圖1說明的具體實施例相比，將瞭解經由該表面之凸起區域而定義該表面通道，可以增加裝置之設計靈活性。

參考圖16，在本發明之一較佳具體實施例中，裝置之第一埠20及/或第二埠30，可以經由開口50及60從下面採用液體70加以填載及/或卸載。可以提供蓋子以密閉第一埠20及第二埠30。該等蓋子可以永久性密封，以便液體可以經由開口50及60而引入裝置。開口50及60可以同樣具有蓋子，以防止在非使用期間液體蒸發。可以提供包括液體70之一儲藏器520的一儲藏裝置510，用以填充、再填充及排放該施加裝置。該儲藏裝置方便於獨立裝載及卸載該施加裝置之第一埠20及第二埠30，而無需移除蓋子。在操作中，儲藏裝置510在儲藏器520與第一埠20或第二埠30(視相對於

施加裝置的儲藏裝置510之位置而定)之間形成一流動路徑101。

本發明之具體實施例已在此參考一SALT施加裝置而說明，該裝置具有較不易濕潤及較易濕潤表面。達到並控制液體70之流動的啟動及限制，係經由同步化在不同位置施加於液體70上的壓力，該等位置如在第一及第二埠20及30中、在開口50及60中以及沿流動路徑40。由介面張力造成的液體70之限制，為表面可濕性及幾何參數之組合的一函數。達到所包括的限制壓力可以僅藉由裝置之各表面之間的較小可濕性差別，或在某些情況下採用零可濕性差別。此具有可能性，因為裝置及/或表面之幾何結構可用以限制液體70。獲得較佳限制狀況可藉由重疊一可濕性圖案於幾何結構之頂部。分析計算該等限制狀況可以考慮液體70與表面之接觸角、液體中的表面張力、壓力以及流量。

在本發明之另一具體實施例中，達到流動初始化係藉由將裝置最接近於一潮濕環境中之表面80而定位。在此配置中，裝置及/或表面可以最初冷卻以促進冷凝，從而進一步激發流動。或者，一電場可以施加在裝置與表面之間，以利於激發第一開口50中的液體70接觸表面80。同樣，一壓力脈衝可以施加於第一開口50中的液體70，以同樣激發液體與表面80接觸。或者，一熱脈衝可以施加於液體70，以初始化該液體70經由蒸發而從第一埠20流向第二埠30。

本發明之較佳具體實施例已在此前參考一單一SALT裝置而說明。但是，應瞭解許多此類裝置可以整合以形成一

SALT陣列。參考圖17及18，例如12個此類SALT裝置可以整合在一單一3×4SALT裝置陣列中。應瞭解可以採用許多不同組態的SALT陣列，包括不同數量的SALT裝置。

參考圖19，在本發明之另一具體實施例中，數個SALT裝置370至390之埠係互連以形成一級聯SALT裝置。藉由產生一較小負壓力於埠420中及一最大負壓力於埠432中，液體可經由一第一表面通道從埠420流向埠421，並且經由一互連從埠421流向埠430。液體經由一第二表面通道從埠430流向埠431，而且液體經由一第三表面通道從埠431流向埠432。在本發明之一尤佳具體實施例中，埠420至432之每一個形成一讓液體進行反應之反應室。在反應完成之後，此類反應之產物可在埠421及431之每一個中，或在最終埠432中加以分析。或者，此類反應之產物可以在表面370至390上加以分析。或者，此類反應之產物可用以採用表面370至390進行處理或反應。

本發明之較佳具體實施例已在此前參考一SALT裝置而說明，該裝置具有一採用彈性或剛性材料形成之主體10。此類材料可以藉由熟知的微製造技術(例如微影蝕刻、蝕刻、噴模及同等物)而成形。根據此類材料的本發明之具體實施例可以為單一結構。但是，還應瞭解本發明可以藉由裝配多個零件而實施。例如，本發明之具體實施例還可以為一分層裝配件。每一層可以採用一不同材料(例如彈性材料、矽、SU-8、光阻、熱塑膠、陶瓷及金屬)形成。

相對於一表面而放置具體化本發明的一裝置可以經由一

操縱器而達到。此操縱器可以手動控制或經由一程式化電腦或相同電子控制系統而自動控制。此操縱器可作用於裝置、表面或兩者，從而提供平面內及/或平面外平移及/或旋轉運動控制。此類操縱器可允許增加具體化本發明之一或多個施加裝置藉以同時與一表面嚙合之頻率。

【圖式簡單說明】

上文已參考附圖舉例說明本發明之較佳具體實施例，其中：

圖1為具體化本發明的承載一液體之一SALT施加裝置之一斷面側視圖；

圖2為該裝置在啟動液體之流動的情況下與一表面接觸之一斷面側視圖；

圖3為在液體之流動期間的該裝置之一斷面側視圖；

圖4為在液體之流動期間的該裝置之一斷面端視圖；

圖5為從表面移除後該裝置之一斷面側視圖；

圖6為具體化本發明的一SALT裝置之一第一埠的一範例之一斷面端視圖；

圖7為具體化本發明的一SALT裝置之另一範例的一平面圖；

圖8為具體化本發明的一SALT裝置之一流動路徑之一斷面端視圖；

圖9為具體化本發明的另一SALT裝置之一流動路徑之一斷面端視圖；

圖10為具體化本發明之另一SALT裝置之一斷面側視圖；

圖 11 為具體化本發明之與一圖案化表面組合使用之一 SALT 施加裝置之一斷面側視圖；

圖 12 為與圖案化表面組合使用的該裝置之一斷面端視圖；

圖 13 為具體化本發明之另一 SALT 裝置之一斷面側視圖；

圖 14 為圖 13 所示的在操作中的該裝置之一斷面側視圖；

圖 15 為圖 13 所示的在操作中的該裝置之一斷面端視圖；

圖 16 為具體化本發明之一進一步的 SALT 裝置之一斷面側視圖；

圖 17 為具體化本發明之一 SALT 陣列之一斷面側視圖；

圖 18 為該 SALT 陣列之一斷面端視圖；及

圖 19 為具體化本發明之一互連 SALT 陣列之一斷面側視圖。

【圖式代表符號說明】

10	主體
20	第一埠
30	第二埠
40	流動路徑
50	第一開口
60	第二開口
70	液體
80	表面
81	較易濕潤區域
85	較不易濕潤區域
86	較不易濕潤區域

87	較不易濕潤區域
88	較不易濕潤區域
90	突出部分
100	表面通道
101	流動路徑
110	側壁
120	側壁
130	基底
140	側壁
150	側壁
160	第一埠
170	第一埠
180	凸緣
190	第一流量控制器
200	表面
210	表面
220	側壁
230	側壁
240	周圍區域
250	周圍區域
260	側壁
270	側壁
280	側壁
370	表面輔助液體傳送裝置

380	表面輔助液體傳送裝置
390	表面輔助液體傳送裝置
420	埠
421	埠
430	埠
431	埠
432	埠
510	儲藏裝置
520	儲藏器
CP	毛細管壓力

伍、中文發明摘要：

本發明揭示一種用以在一表面上流動一液體之裝置，該裝置包括一流動路徑。一第一埠供應該液體至該流動路徑之一端，並施加一第一埠壓力，用以當該流動路徑遠離該表面時保留該液體。一第二埠從該流動路徑之另一端接收該液體，並施加一第二埠壓力，以便定向該等第一與第二埠壓力之間的差別，以促進該液體經由該流動路徑從該第一埠流向該第二埠，以此作為該流動路徑最接近於該表面而定位以及該裝置中的液體接觸該表面之回應。該等第一及第二埠壓力係如此以便可將該液體引向至少該第二埠，以回應該流動路徑從該表面之撤回。此類裝置可以使用微流體技術，並且可應用於表面圖案化。

陸、英文發明摘要：

A device for flowing a liquid on a surface comprises: a flow path. A first port supplies the liquid to one end of the flow path and applies a first port pressure for retaining the liquid when the flow path is remote from the surface. A second port receives the liquid from the other end of the flow path and applies a second port pressure such that the difference between the first and second negative port pressures is oriented to promote flow of the liquid from the first port to the second port via the flow path in response to the flow path being located proximal to the surface and the liquid in the device contacting the surface. The first and second port pressures are such that the liquid is drawn towards at least the second port in response to withdrawal of the flow path from the surface. Such devices may employ microfluidic technology and find application in surface patterning.

拾壹、圖式：

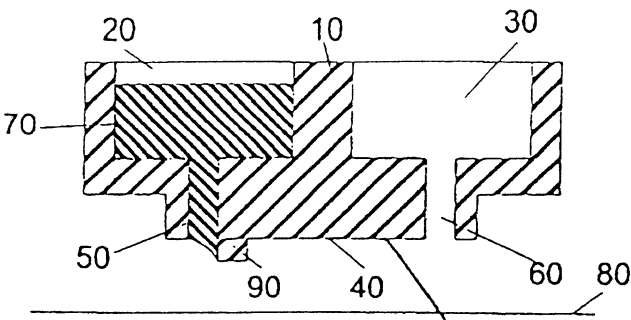


圖 1

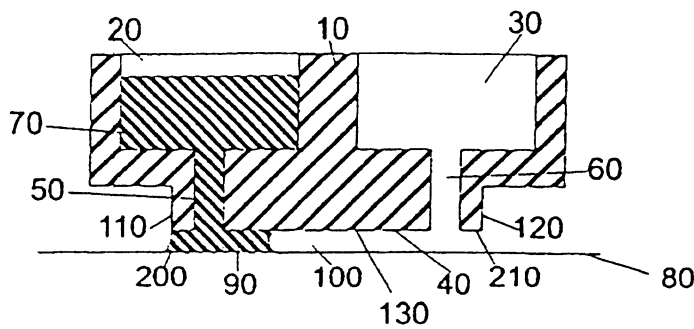


圖 2

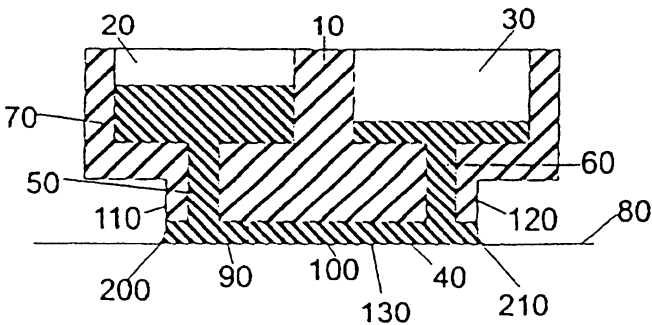


圖 3

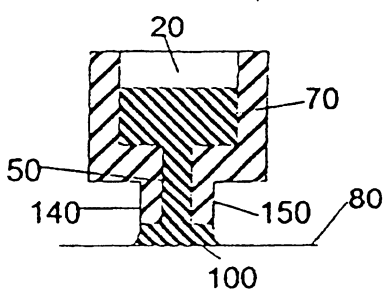


圖 4

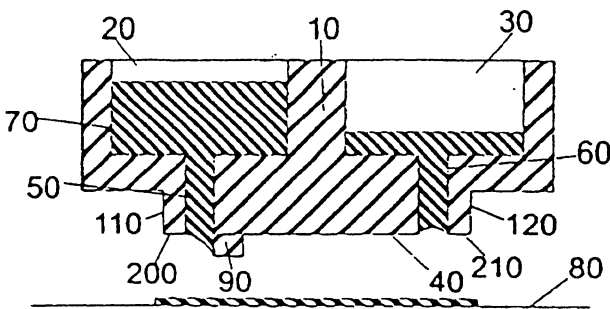


圖 5

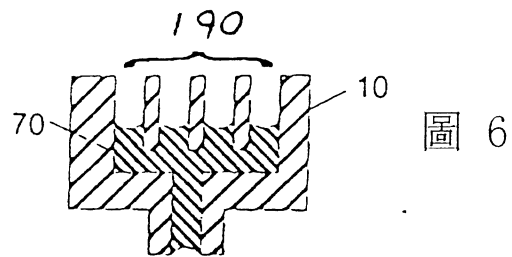


圖 6

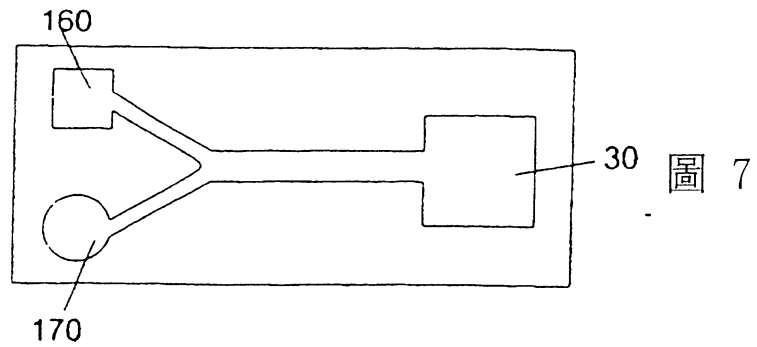


圖 7

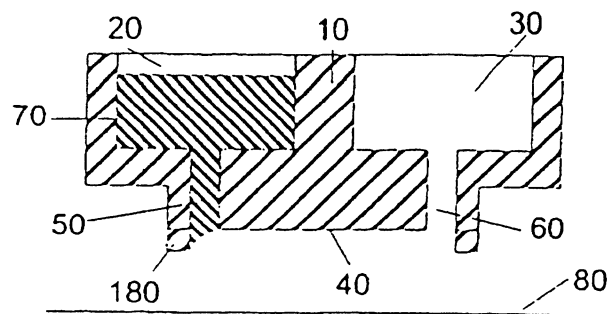


圖 10

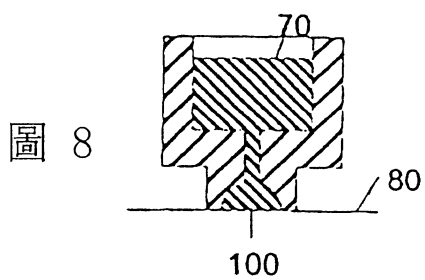


圖 8

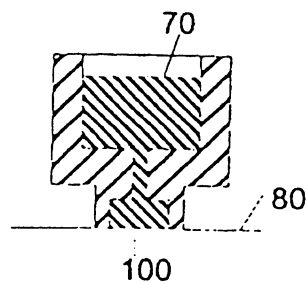


圖 9

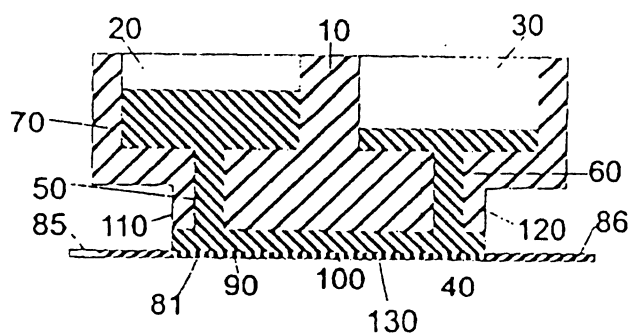


圖 11

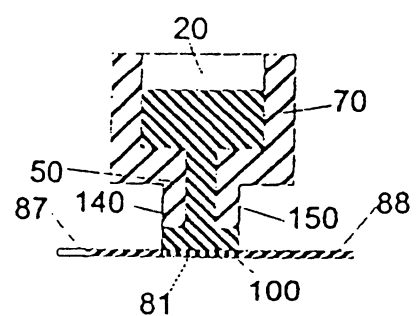


圖 12

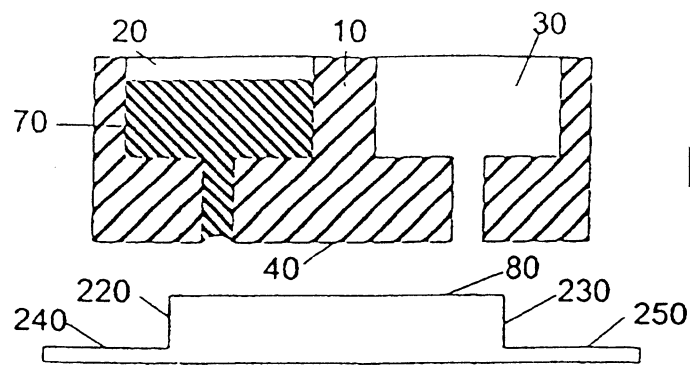


圖 13

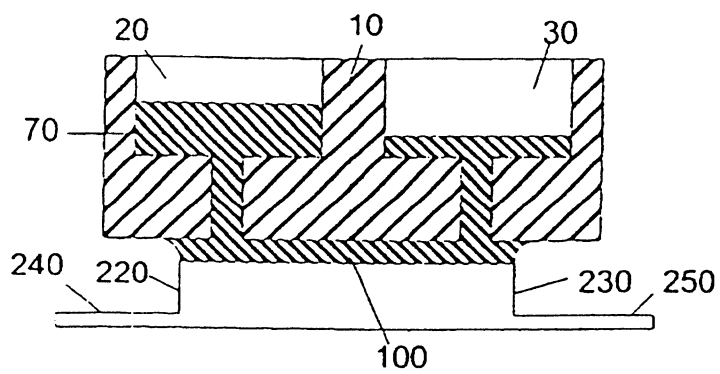


圖 14

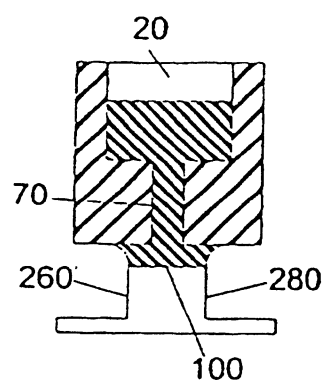


圖 15

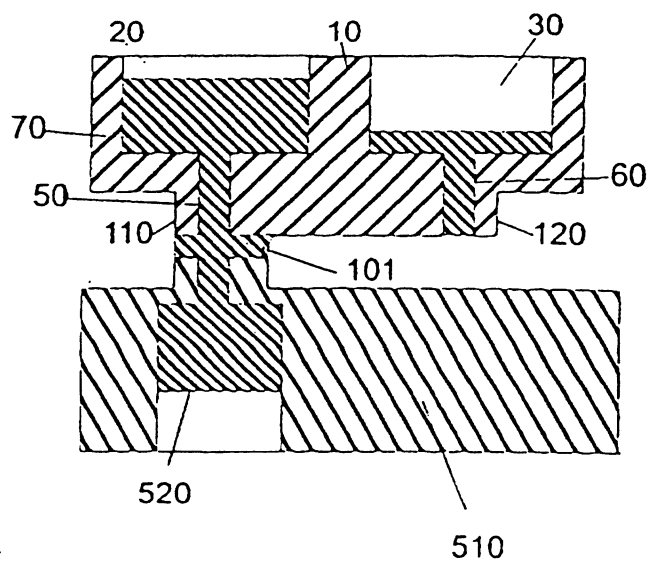


圖 16

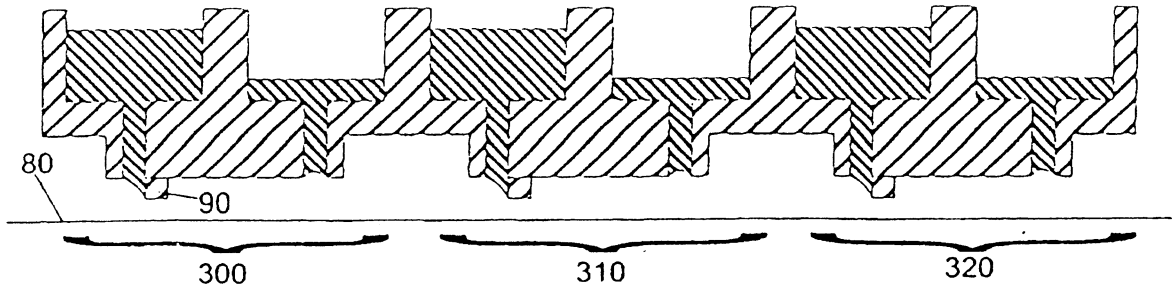


圖 17

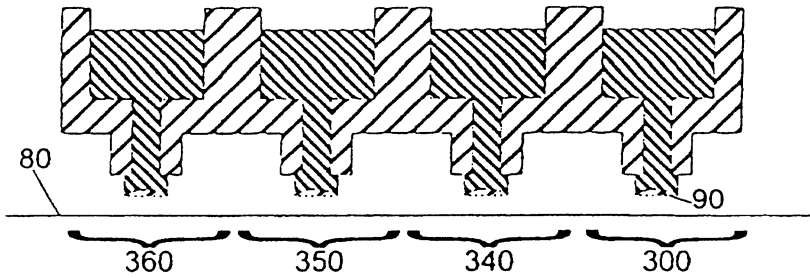


圖 18

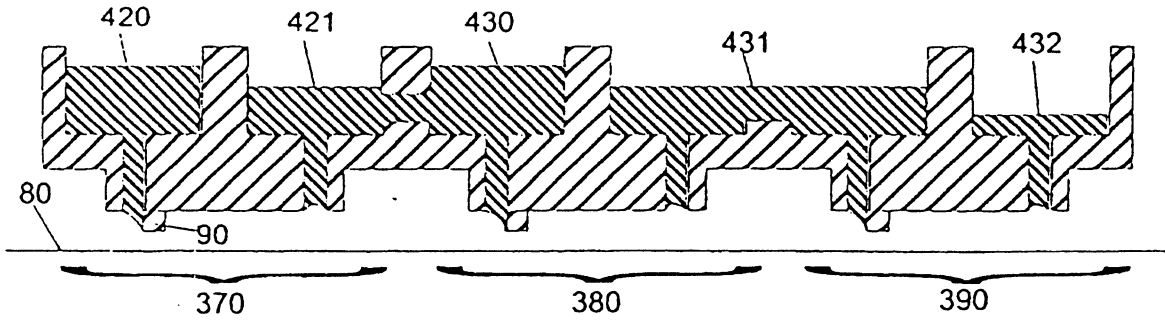


圖 19

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(19)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

80	表面
90	突出部分
370	表面輔助液體傳送裝置
380	表面輔助液體傳送裝置
390	表面輔助液體傳送裝置
420	埠
421	埠
430	埠
431	埠
432	埠

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

拾、申請專利範圍：

1. 一種用以在一表面上流動一液體之裝置，該裝置包括：
一流動路徑；一第一埠，用以供應該液體至該流動路徑之一端，並用以施加一第一埠壓力以便當該流動路徑係遠離該表面時保留該液體；一第二埠，用以從該流動路徑之另一端接收該液體，並用以施加一第二埠壓力，以便定向該等第一與第二埠壓力之間的差別，以促進該液體經由該流動路徑從該第一埠流向該第二埠，以此作為該流動路徑最接近於該表面而定位以及該裝置中的液體接觸該表面之回應；而且該等第一及第二埠壓力係如此以便將該液體引向至少該第二埠，從而回應該流動路徑從該表面之撤回。
2. 如申請專利範圍第1項之裝置，其包括一突出部分伸入鄰近於該第一埠之該流動路徑，以導引該液體從該第一埠流向該表面。
3. 如申請專利範圍第2項之裝置，其中該突出部分具有彈性。
4. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之裝置，其包括圍繞該流動路徑之一周邊凸緣，用以當該裝置係最接近於該表面時密封至該表面的該流動路徑。
5. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之裝置，其包括：在該第一埠與該流動路徑之間溝通的一第一開口，用以施加一第一開口壓力於該第一埠中的該液體，該第一開口壓力較該第一埠壓力更負；以及在該流動路徑與該第二

埠之間溝通的一第二開口，用以施加一第二開口壓力於該流動路徑中的該液體，該第二開口壓力較該第一埠壓力更負。

6. 如申請專利範圍第5項之裝置，其包括較不易由該液體濕潤之側面及較易由該液體濕潤之側面，其中該流動路徑係定位於由較不易濕潤側面圍繞的一較易濕潤側面上。
7. 如申請專利範圍第5項之裝置，其包括一主體，用以封裝該第一埠及該第二埠以及一延伸部分，該部分係從該主體突出以形成該流動路徑，該等第一及第二開口係置放於該延伸部分之對端。
8. 如申請專利範圍第7項之裝置，其中圍繞該流動路徑的該延伸部分之側面由該液體濕潤的容易程度不如該流動路徑。
9. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之裝置，其中該第一埠包括一第一毛細管網路，用以施加該第一埠壓力。
10. 如申請專利範圍第9項之裝置，其中該第一毛細網路可以包括複數個並列毛細管部件、一網目結構、一多孔性材料及一纖維性材料之至少一個。
11. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之裝置，其中該第二埠包括一第二毛細管網路，用以施加該第二埠壓力。
12. 如申請專利範圍第11項之裝置，其中該第二毛細網路可以包括複數個並列毛細管部件、一網目結構、一多孔性材料及一纖維性材料之至少一個。
13. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之裝置，其包括複數

- 個第一埠，每一個埠係與該流動路徑耦合。
14. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之裝置，其包括複數個第二埠，每一個埠係與該流動路徑耦合。
15. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之裝置，其中該流動路徑具有一彎曲斷面。
16. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之裝置，其中該流動路徑具有一矩形斷面。
17. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之裝置，其中該裝置為單一結構。
18. 如申請專利範圍第17項之裝置，其係採用例如彈性材料、矽、SU-8、光阻、熱塑膠、陶瓷及金屬之任一個形成。
19. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之裝置，其中該裝置為分層結構。
20. 如申請專利範圍第19項之裝置，其中每一層係採用彈性材料、矽、SU-8、光阻、熱塑膠、金屬及陶瓷之一形成。
21. 如申請專利範圍第2項之裝置，其中該流動路徑係約100微米長及約100微米寬，第一及第二埠之容量各為500奈升，而且在使用中，該突出部分定義該裝置與該表面之間的一間距，該間距區域係在1與10微米之間。
22. 如申請專利範圍第1至3項中任一項之裝置，其中該等第一及第二埠壓力係如此以便可將該液體引向該第一埠及該第二埠，以回應該流動路徑從該表面之撤回。
23. 一種裝置之陣列，每個裝置係如申請專利範圍第1至3項中任一項之裝置。

24. 一種用以在一表面上流動一液體之方法，該方法包括：
從一施加裝置之一第一埠供應該液體至該裝置之一流動路徑的一端；經由該第一埠施加一第一埠壓力於該液體；在該裝置之一第二埠中從該流動路徑之另一端接收該液體；經由該第二埠施加不同於該第一埠壓力之一第二埠壓力於該液體；經由該等第一與第二埠壓力之間的差別，促進該液體經由該流動路徑從該第一埠流向該第二埠，以此作為該流動路徑最接近於該表面而定位以及該裝置中的液體接觸該表面之回應；而且經由該等第一及第二埠壓力將該液體引向至少該第二埠，從而回應該流動路徑從該表面之撤回。
25. 如申請專利範圍第24項之方法，其進一步包括在該流動路徑從該表面撤回後，將該裝置重新定位於該表面上之另一位置。
26. 如申請專利範圍第24項之方法，其進一步包括在該流動路徑從該表面撤回後，將該裝置重新定位於另一表面上。
27. 如申請專利範圍第24項之方法，其進一步包括將該裝置與該表面接觸，然後將該裝置從該表面隔開，以定義一表面通道於該表面與該流動路徑之間，用以將該液體從該第一埠傳遞至該第二埠。
28. 如申請專利範圍第24項之方法，其包括定位該裝置於一潮濕環境中，以初始化該液體從該第一埠至該第二埠之流動。
29. 如申請專利範圍第28項之方法，其包括冷卻該裝置及該表

面之一或兩者，以經由冷凝而初始化該液體之流動。

30. 如申請專利範圍第24項之方法，其包括施加一電場在該裝置與該表面之間，以初始化該液體從該第一埠至該第二埠之流動。
31. 如申請專利範圍第24項之方法，其包括施加一壓力脈衝於該液體，以初始化該液體從該第一埠至該第二埠之流動。
32. 如申請專利範圍第24項之方法，其包括施加一熱脈衝於該液體，以經由該液體之蒸發而初始化該液體從該第一埠至該第二埠之流動。
33. 如申請專利範圍第24項之方法，其包括藉由反轉該第一埠與該第二埠之間的該壓力差而反轉該液體之流動方向。
34. 如申請專利範圍第24項之方法，其包括經由該等第一及第二埠壓力，將該液體引向該等第一及第二埠，以回應該流動路徑從該表面之撤回。